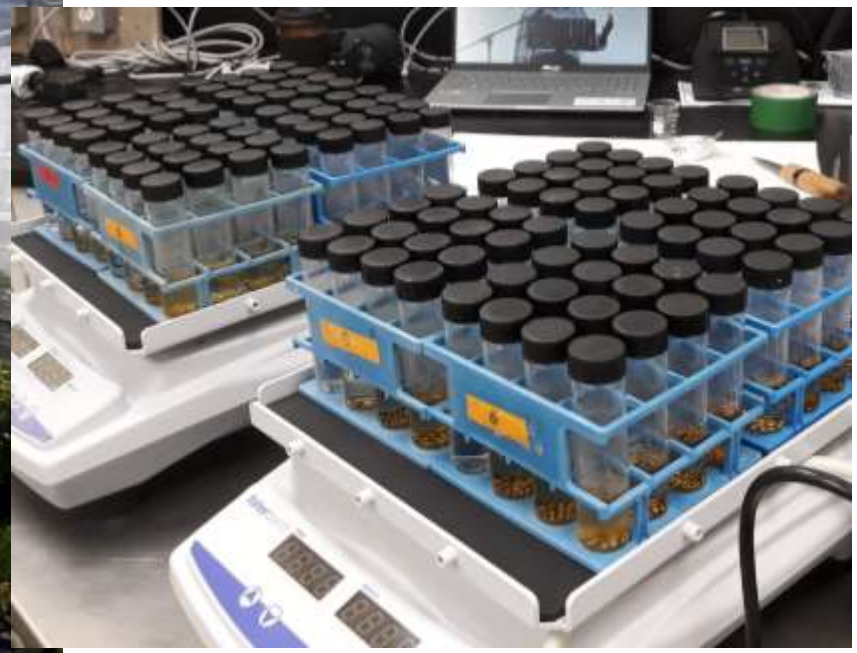
La résistance au froid de l’érable à sucre



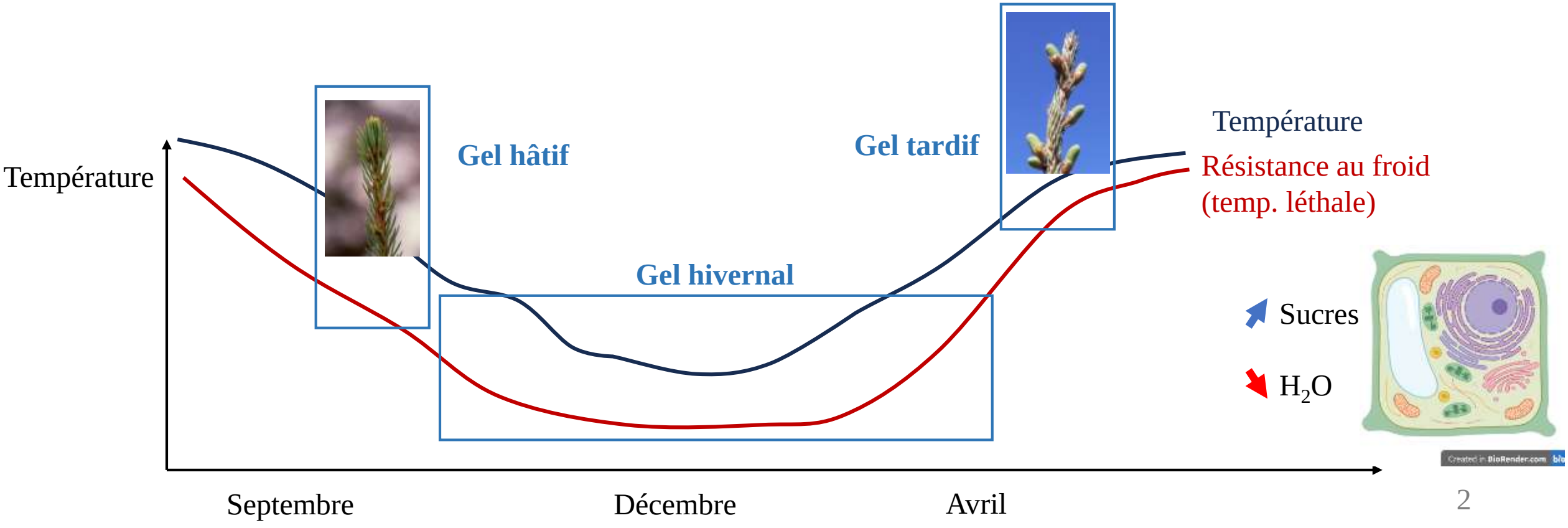
- Claudio Mura[1], Guillaume Charrier[3], Valentina Buttò[2], Yann Surget-Groba[4], Sylvain Delagrange[4], Patricia Raymond[5], Sergio Rossi[1], Annie Deslauriers[1]

- [1] *Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Chicoutimi (QC), Canada.*
- [2] *Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), Rouyn-Noranda (QC), Canada.*
- [3] *Université Clermont Auvergne, INRAE, UMR PIAF, Clermont-Ferrand, France.*
- [4] *Université du Québec en Outaouais (UQO), Ripon (QC), Canada.*
- [5] *Ministère des Ressources Naturelles et des Forêts (MRNF), Québec (QC), Canada.*

Comment survivre à l'hiver

Stratégies de résistance au froid:

- **Évitement** du froid (Phénologique): protéger les tissus vulnerables à travers la dormance.
- **Tolérance** du froid (Physiologique): augmenter la résistance au froid des organes exposés.



Pourquoi la résistance au froid?

- Ça sert à quoi dans un monde qui se réchauffe?
- Avec l'instabilité climatique, le risque de désynchronisation arbre/environnement augmente
- Partie peu connue du cycle de vie de l'arbre, liée aux autres processus (croissance, stress, etc.)

Review Paper | Open access | Published: 12 April 2021

Interaction of drought and frost in tree ecophysiology: rethinking the timing of risks

Guillaume Charrier, Nicolas Martin-StPaul, Claire Damesin, Nicolas Delpierre, Heikki Hänninen, Jose M. Torres-Ruiz & Hendrik Davi

Annals of Forest Science **78**, Article number: 40 (2021) | Cite this article

5203 Accesses | **26** Citations

Physiologia Plantarum

ORIGINAL RESEARCH | Full Access

The early bud gets the cold: Diverging spring phenology drives exposure to late frost in a *Picea mariana* [(Mill.) BSP] common garden

Claudio Mura, Valentina Buttò, Roberto Silvestro, Annie Deslauriers, Guillaume Charrier, Patricia Raymond, Sergio Rossi

ed: 17 October 2022 |

JOURNAL ARTICLE

Seasonal changes in carbohydrates and water content predict dynamics of frost hardiness in various temperate tree species FREE

Romain Baffoin, Guillaume Charrier, Anne-Emilie Bouchardon, Marc Bonhomme, Thierry Améglio, André Lacointe

Tree Physiology, Volume 41, Issue 9, September 2021, Pages 1583–1600, https://doi.org/10.1093/treephys/tpab033

Published: 22 February 2021 **Article history**

nature > nature climate change > correspondence > article

Correspondence | Published: 01 July 2021

Rising risks of late-spring frosts in a changing climate

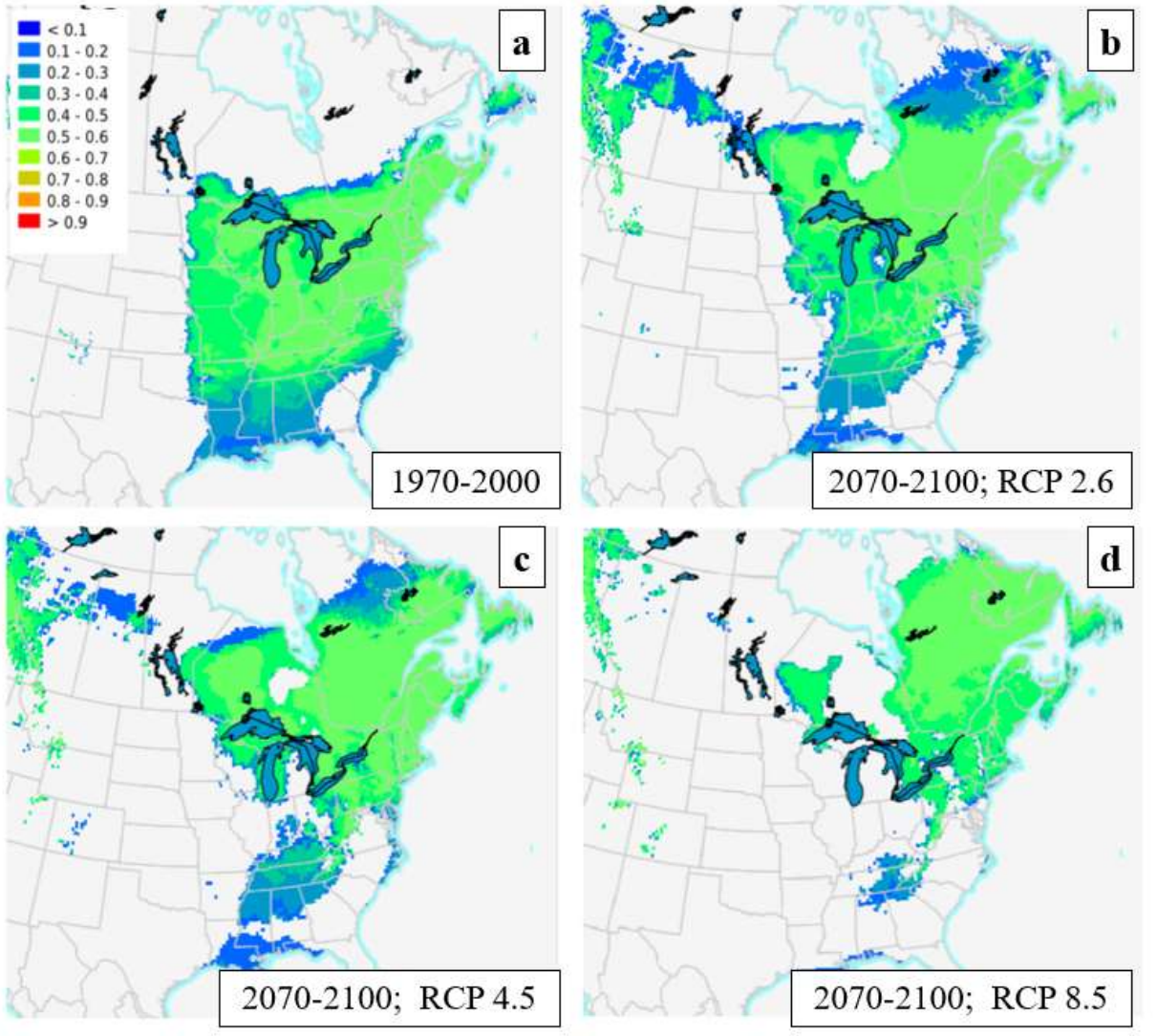
Jay Ram Lamichhane

Nature Climate Change **11**, 554–555 (2021) | Cite this article

2165 Accesses | **18** Altmetric | Metrics

Pourquoi la résistance au froid?

- Les habitats sont en train de se déplacer vers le nord
- La migration des arbres est souvent moins vite du changement
- Une stratégie possible c'est de transférer des provenances vers le nord (migration assistée)
- Est-ce que la regeneration va survivre au froid?
- Étudier la resistance au froid au niveau **intra-spécifique** pour informer la selection des provenances



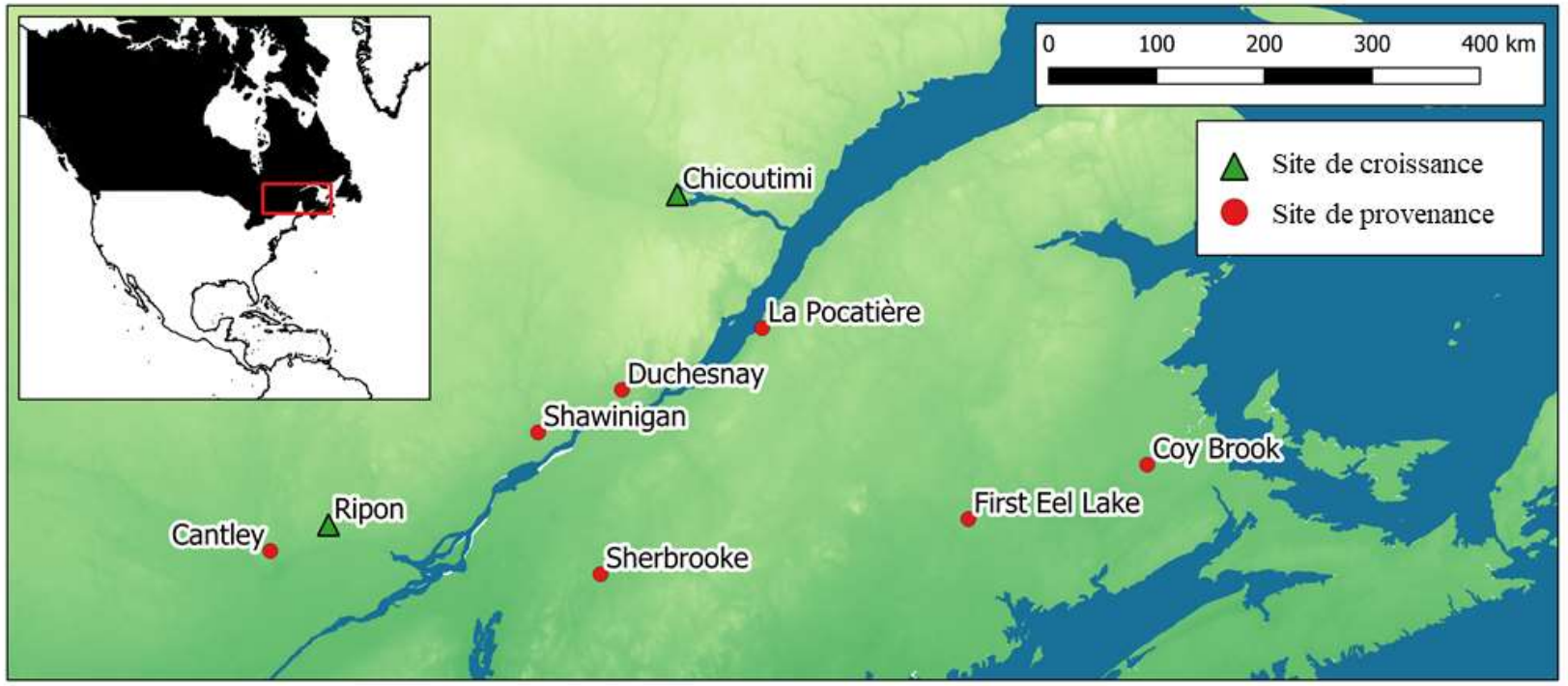
Habitat érable à sucre à la fin du siècle (Environnement Canada)

Objectifs

- Quantifier la résistance au froid chez l'érable à sucre
- Évaluer effect **provenance** vs **environnement**
- Résistance au gel mesurée chaque mois de septembre 2021 à juillet 2022.
- Organes: rameaux et bourgeons

Dispositif

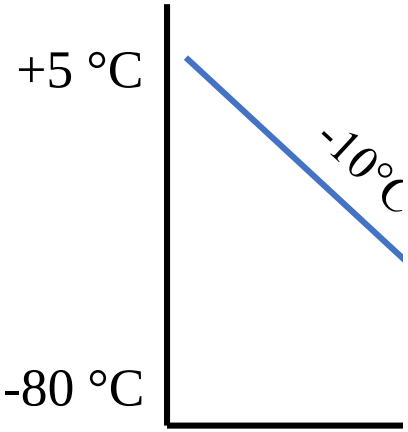
- 7 provenances d'érable à sucre du QC et NB (45-48 °N)
- Plants poussant dans 2 sites : Chicoutimi et Ripon.
- **Environnement** plus froid = plus de résistance au froid
- **Provenance** plus froide = plus de résistance au froid

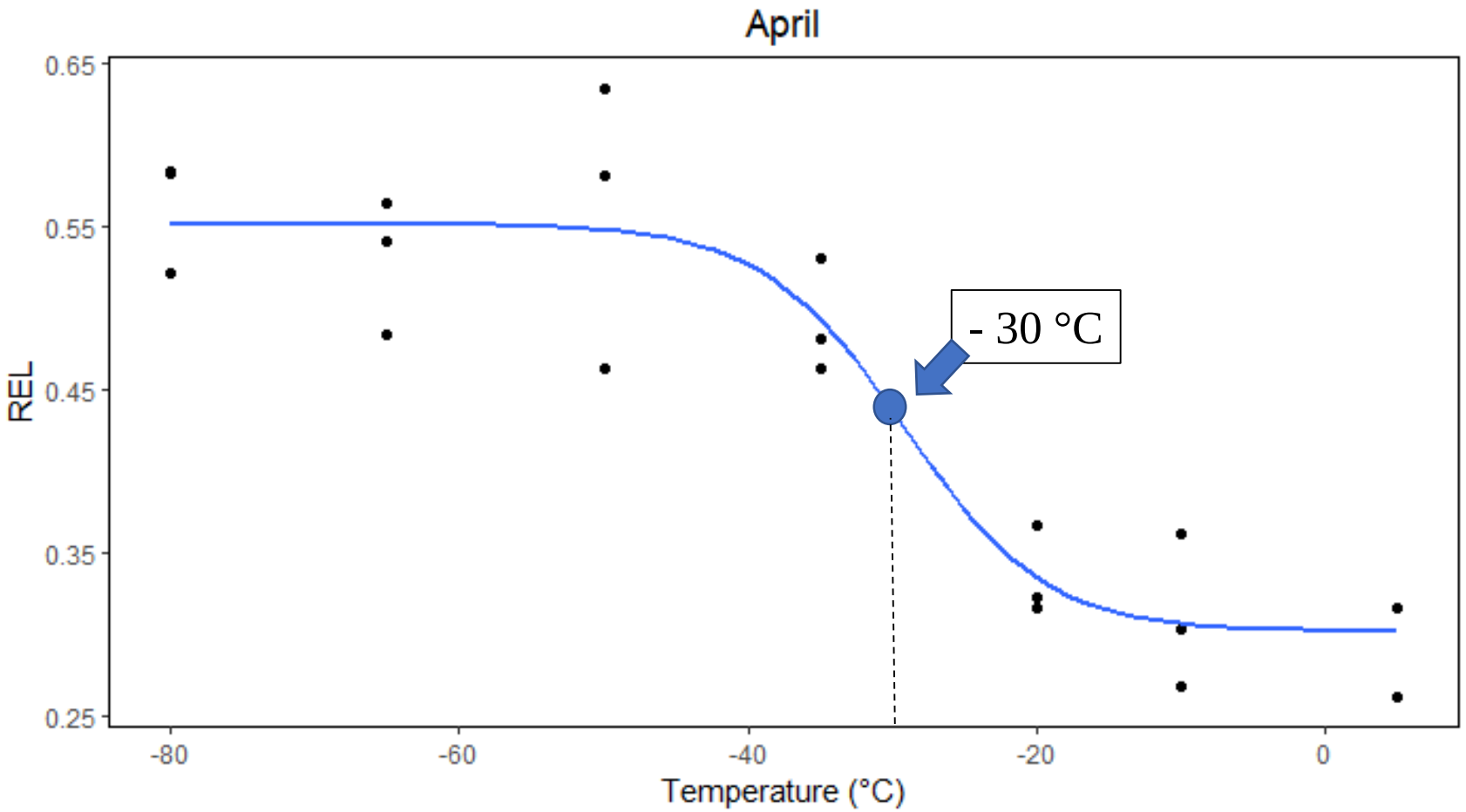


Mesures de résistance au froid

- Méthode RI

1. Traitement





Conductivité 2

$$\text{Relative Electrolyte Leakage (REL)} = \frac{\text{Dommages dûs au gel}}{\text{Dommages maximales}}$$

Différences entre sites

Pour les rameaux:

1) Trajectoire similaire à l'automne

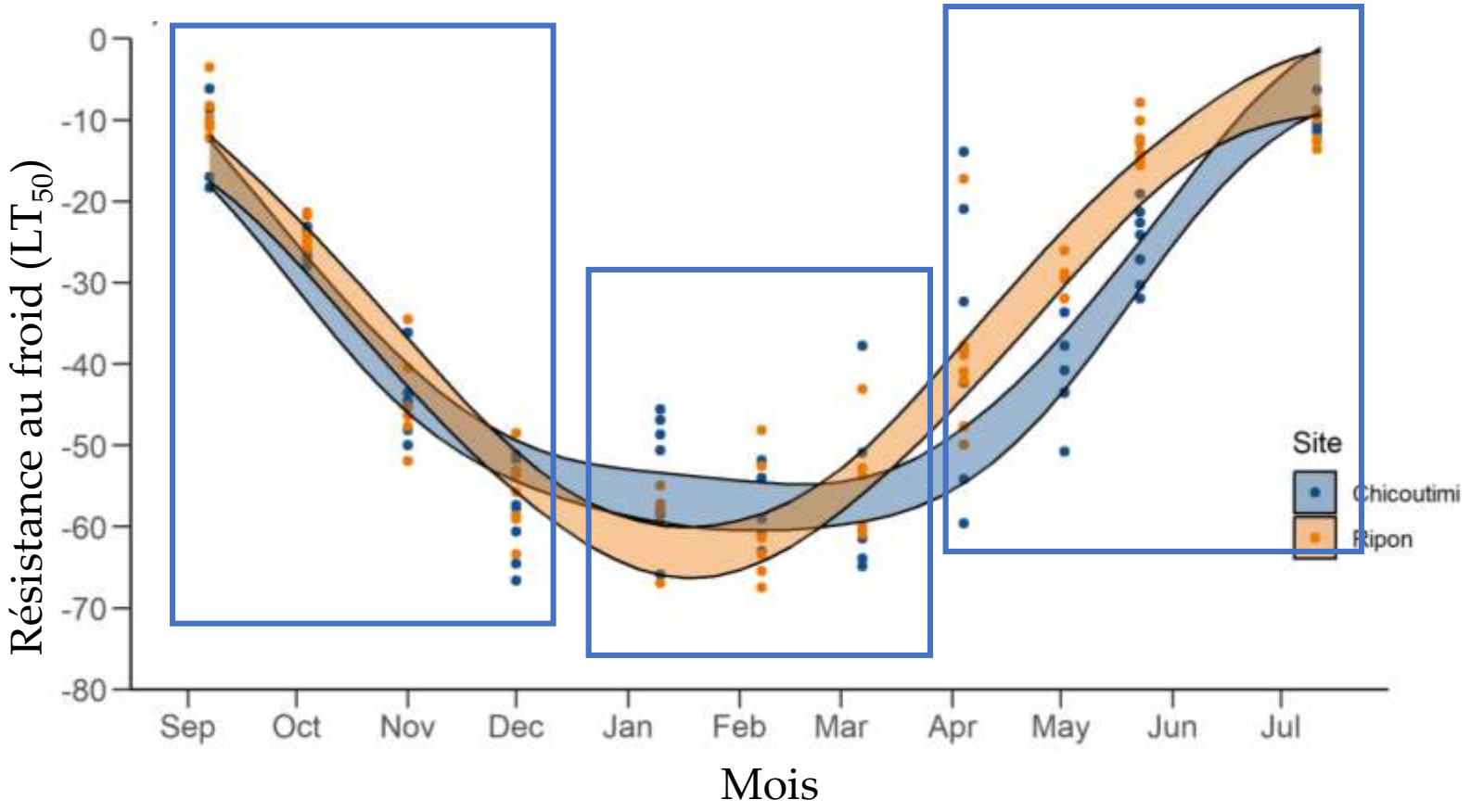
2) Plateau hivernal

3) Déacclimatation plus vite à Ripon, printemps plus hâtif

→ Trajectoire attendue

→ Niveaux maximales de résistance au froid elevées (jusqu'à -68°C)

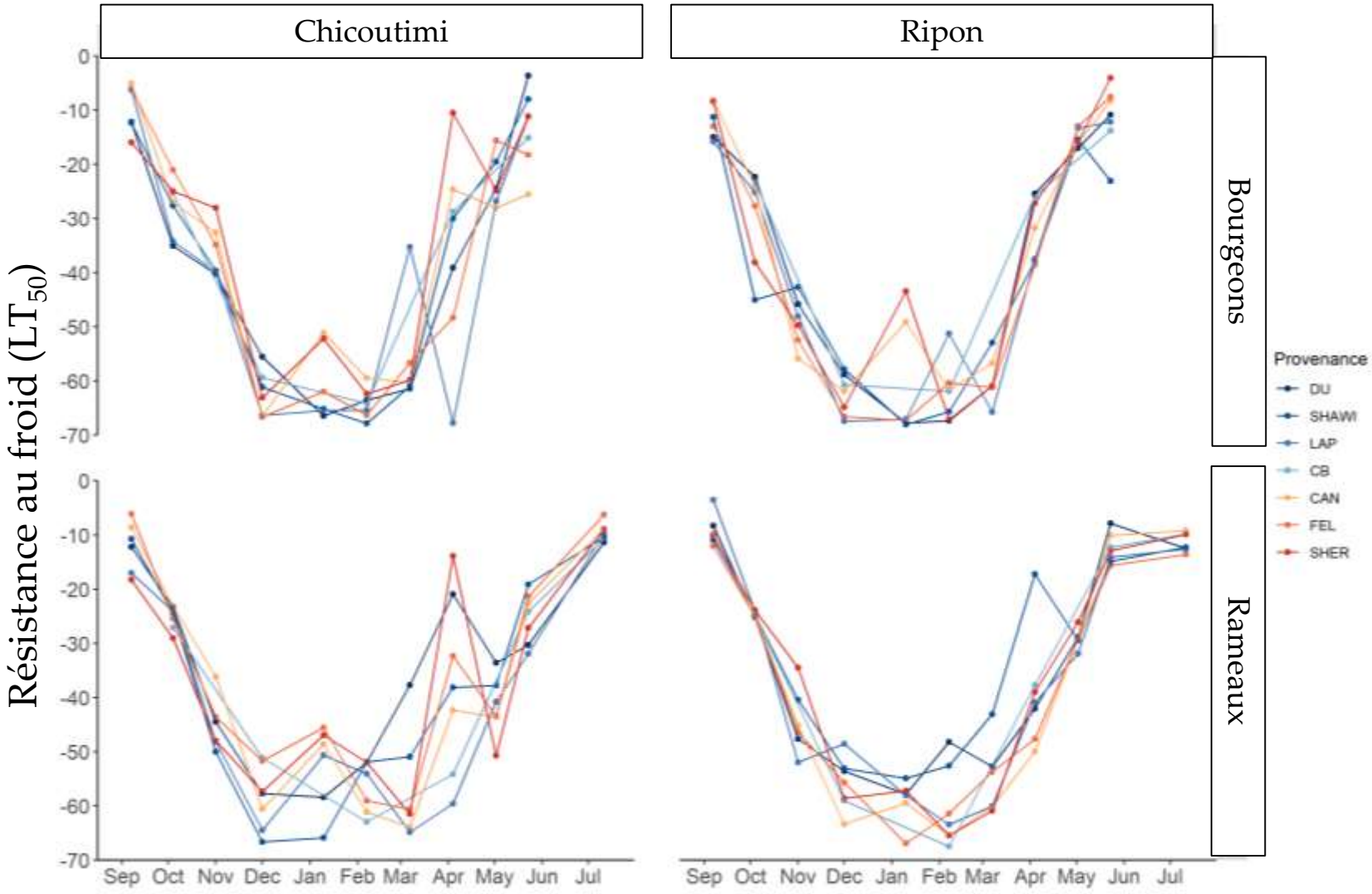
→ Résultats similaires pour les bourgeons, mais moins de différences au printemps



Provenances

- Pas d'effet significatif
- Testé pour la période au complet, et séparément pour automne/printemps

→ pas de différences dans la résistance au froid entre provenances



Messages à retenir

- Influence de l'environnement (température) sur la réactivation au printemps.
- Aucune différence dans le risque de gel hivernal entre les provenances (≠ aucun risque).
- Résistance au froid beaucoup plus élevée des températures minimales à la limite nordique
- Prochaine étape : étudier de plus près le risque de gel tardif hors saison
- Limite: gradient latitudinale limité

NSERC CRSNG

Ressources naturelles et Forêts Québec

SYNDICAT DES PRODUCTEURS DE BOIS DU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN

Producteurs et productrices acéricoles du Québec

ACER
Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.